

(11)Publication number :

2002-109786

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

B41M 5/26

(21)Application number : 2000-301070

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.09.2000

(72)Inventor : NAGASE TOSHIHIKO

TODORI KENJI

ICHIHARA KATSUTARO

## (54) OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract: **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a write-once optical recording medium having extremely high resolving and recording ability, which can form a recording mark being smaller than the optical spot size stipulated by the wavelength of a light source and the NA of a focal length lens, and reproduce the row of the recording mark with its high resolving ability. **SOLUTION:** This optical recording medium has a write-once recording layer (2) which irreversibly changes, when it receives once the radiation of a light of recording-level strength. In addition, the optical recording medium has an extremely high resolving-and-recording film (3) which irreversibly changes, when it receives once the radiation of the light of recording-level strength, and forms at the center of the optical spot an optical aperture being smaller than the spot size.



\* 2201010 \*

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

22.03.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

2006-007707

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

21.04.2006

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The optical recording medium characterized by providing the super resolution record film which is an optical recording medium possessing the recording layer of the postscript mold which causes an irreversible change by irradiating the light of the reinforcement of a recording level once, and forms optical opening smaller than spot size in a lifting and an optical spot center section for an irreversible change by irradiating the light of the reinforcement of a recording level once.

[Claim 2] Furthermore, the optical recording medium according to claim 1 characterized by providing the super resolution playback film which forms optical opening smaller than spot size in an optical spot center section by irradiating the light of the reinforcement of a regeneration level.

[Claim 3] The optical recording medium according to claim 2 characterized by preparing said super resolution playback film in the incidence side of a light beam to said recording layer, and forming said super resolution record film in the opposite hand the incidence side of a light beam to said recording layer.

[Claim 4] The optical recording medium according to claim 3 characterized by preparing the reflective film in the opposite hand said recording layer side to said super resolution record film.

[Claim 5] The optical recording medium according to claim 1 to 4 characterized by said super resolution record film consisting of a photochromic ingredient or a thermochromic ingredient.

---

[Translation done.]

### \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the postscript mold optical recording medium possessing super resolution record film.

[0002]

[Description of the Prior Art] Optical disk memory which performs informational playback, or record and playback by the exposure of a light beam is put in practical use by various files, such as voice, an image, and calculating-machine data, as a store which has large capacity nature, rapid access nature, and medium portability, and the development continues to be expected. As a densification technique of an optical disk, short-wavelength-izing of the gas laser for original recording cutting, short-wavelength-izing of the semiconductor laser which is the light source of operation, a raise in the numerical aperture of an objective lens, and sheet metal-ization of an optical disk are considered. Furthermore, in a recordable optical disk, there are various approaches, such as mark length record and land group record.

[0003] Moreover, the super resolution playback technique in which the medium film was used is proposed

as a technique in which the effectiveness of the densification of an optical disk is large. Although the super resolution playback technique was proposed as a technique peculiar to a magneto-optic disk at the beginning, the attempt which a ROM disk also prepares the super resolution film from which the permeability of light changes with the exposures of a playback beam to a playback beam exposure side to a recording layer, and carries out super resolution playback is reported after that. Thus, a super resolution playback technique is understood that it can apply to all optical disks, such as a magneto-optic disk, CD-ROM, CD-R, WORM, and a phase change mold optical recording medium. When applying a super resolution playback technique, the repeat resistance of an ingredient must be an infinity time ideally, but since the optical reinforcement of a regeneration level is not so large, retrieval of the ingredient with which are satisfied of repeat resistance is not so difficult.

[0004] Furthermore, the super resolution record technique which makes a record mark smaller than the diffraction limitation of a record beam is proposed by JP,11-273148,A, for example. When applying a super resolution record technique to RAM, as for the super resolution record film ingredient, the repeat resistance of the count of rewriting of a recording layer ingredient needs to be guaranteed at least. However, retrieval of the ingredient with which the optical reinforcement of a recording level is fully satisfied of repeat resistance since it is large a figure single [ about ] compared with the optical reinforcement of a regeneration level is very difficult.

[0005] By the way, the need of CD-R which can be written in only once is quickly expanded also in an optical disk in recent years. When applying a super resolution record technique to a such postscript mold type optical recording medium, as for the super resolution record film ingredient, the property at the time of 1-time record should just be guaranteed. For this reason, with the super resolution record technique for RAM, the ingredient which was not able to be used is also conventionally considered that it can use effectively the super resolution record technique for postscript mold optical recording media.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The object of this invention is to offer the optical recording medium of the postscript mold in which super resolution record is possible which can form a record mark smaller than an optical spot size specified by the wavelength of the light source, and NA of a focal lens, and can reproduce this record mark train by the high resolution.

[0007]

[Means for Solving the Problem] By irradiating the light of the reinforcement of a recording level once, the optical recording medium of this invention is an optical recording medium possessing the recording layer of the postscript mold which causes an irreversible change, and is characterized by providing the super resolution record film which forms optical opening smaller than spot size in a lifting and an optical spot center section for an irreversible change by irradiating the light of the reinforcement of a recording level once.

[0008] In addition to super resolution record film, the optical recording medium of this invention may possess the super resolution playback film which forms optical opening smaller than spot size in an optical spot center section by irradiating the light of the reinforcement of a regeneration level.

[0009] In this invention, although especially arrangement of a recording layer, super resolution record film, and the super resolution playback film is not limited, it is desirable to prepare the super resolution playback film in the incidence side of a light beam, for example to a recording layer, and to form super resolution record film in an opposite hand the incidence side of a light beam to a recording layer. Moreover, it is desirable to prepare the reflective film in an opposite hand a recording layer side to super resolution record film in this case.

[0010] In this invention, a photochromic ingredient or a thermochromic ingredient is used as an ingredient of super resolution record film.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained more to a detail. It is the sectional view showing the basic structure of the optical recording medium applied to this invention at drawing 1 . In the optical recording medium of drawing 1 , sequential formation of a recording layer 2, super resolution record film 3, and the reflective film 4 is carried out on the transparence substrate 1. In addition, a dielectric film may be inserted in order to adjust an optical property between each class.

[0012] As an ingredient of a transparence substrate, polycarbonate resin, acrylic resin, an epoxy resin, polyolefin resin, glass, etc. can be used.

[0013] Typically as an ingredient of a recording layer, the cyanine dye and phthalocyanine system coloring matter which are used for the conventional postscript mold optical recording medium, an azo metal complex, etc. can be used. The recording method of a postscript mold has a configuration change mold and

a non-configuration change mold. There are a perforation mold, a bubble formation mold, a substrate deformation mold, an MOS eye mold, etc. as configuration change mold. There are a phase change mold, a counter diffusion mold, an absorption band change mold, etc. as non-configuration change mold. Any of these recording methods are employable as this invention. These recording methods and a record ingredient are indicated by KYORITSU SHUPPAN, edited by Society of Polymer Science, Japan, optical functional material, p.438 and 449-460 or Corona Publishing, and Motoyasu Terao collaboration, the foundation of optical memory, and p.22-44, for example. As an ingredient of a phase change mold, TeOx, Te-O-Pd, etc. are mentioned among the above. Moreover, as an ingredient of a counter diffusion mold, the bilayer film of Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> and Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>, the bilayer film of GeSbTe and BiTe, etc. are mentioned. A disk configuration is made into substrate / ZnS-SiO<sub>2</sub>/GeSbTe/BiTe/ZnS-SiO<sub>2</sub> when using the bilayer film of GeSbTe and BiTe. However, the reflective film may be prepared also with the structure of a counter diffusion mold. In this case, it adjusts so that interference may produce the thickness of the bilayer of GeSbTe and BiTe, and a reflection factor is reduced, a bilayer is diffused by laser heating, interference structure is broken, and reflection factor change is produced. At this time, a reflection factor changes from a low condition to a high condition.

[0014] As an ingredient of the reflective film, Ag, aluminum, or those alloys can be used for arbitration other than Au.

[0015] As an ingredient of super resolution record film (super resolution film for record), the photochromic ingredient which starts photochromism, for example can be used. Photochromism is a phenomenon which generates reversibly two isomers from which a chemical bond is rearranged, without single chemical species changing molecular weight according to an operation of light, and an absorption spectrum differs by it. Generally, when changing between two isomers reversibly, the optical exposure of different wavelength is needed. That is, wavelength  $\lambda_1$  needs optical to be irradiated for an integrated state to change from Isomer A to Isomer B, and the optical exposure of wavelength  $\lambda_2$  is needed for an integrated state changing from Isomer B to Isomer A. Change of the absorption spectrum by the photochromic reaction of diaryl ethene is shown in drawing 2 as an example of a photochromic ingredient. In diaryl ethene, an absorption spectrum changes with the exposures of light with a wavelength of 488nm from a continuous line to a broken line, and an absorption spectrum changes with the exposures of light with a wavelength of 633nm from a broken line to a continuous line.

[0016] When a super resolution record film ingredient applicable to this invention irradiates the light of recording-level reinforcement once, it is necessary to cause an irreversible change. Here, even if it irradiates again the light of the reinforcement of the irradiated recording level, and the light of the same wavelength, if the conditions of not causing change any longer are fulfilled, it comes out enough and a certain thing is meant as an irreversible change. For example, since the change does not influence playback of the signal recorded on the postscript mold optical recording medium even if it causes a reversible change as a result of having irradiated the light of other wavelength, such change is permitted. As shown in drawing 2, when irradiating the light of recording-level reinforcement with a wavelength of 633nm and changing an absorption spectrum from a broken line to diaryl ethene to a continuous line, even if it irradiates light with a wavelength of 633nm, an absorption spectrum does not return to the absorption spectrum of a broken line again. That is, in the optical exposure of single wavelength with a wavelength of 633nm, since diaryl ethene becomes that it is not reversible and irreversible, it can apply two conditions to super resolution record film.

[0017] As a photochromic ingredient, a spirobenzopyran system molecule, a fulgide system molecule, a cyclophane system molecule, a diaryl ethene system molecule, etc. are mentioned, for example. Moreover, high molecular compounds, such as PMMA, may be made to distribute these molecules, and a stabilizing agent may be added. The photochromic ingredient is indicated by KYORITSU SHUPPAN, the edited by Society of Polymer Science, Japan, an optical functional material, and p.414-435, for example.

[0018] By the optical exposure of the same wavelength, the thermochromic ingredient in which it can use for if it is the ingredient which causes an irreversible change, for example, thermochromism is shown can also be used for the ingredient of super resolution record film. Thermochromism is the phenomenon of light energy being changed into heat and changing between two isomers with heat. By using a stabilizing agent, a thermochromic ingredient can make one condition stability and can use it as super resolution record film. Moreover, the ingredient of the above-mentioned configuration change mold used as a record ingredient of the optical recording medium of a postscript mold and the ingredient of a non-configuration change mold can also be used.

[0019] If the light of the reinforcement of a recording level is irradiated at the super resolution record film which consists of the above ingredients, since the effect of the intensity distribution (Gaussian distribution

approximation) of incident light can weaken a little, optical opening smaller than spot size (FWHM extent) is formed in an optical spot center section.

[0020] When forming super resolution record film 3 in an opposite hand an optical incidence side (substrate 1 side) to a recording layer 2 and performing super resolution record like drawing 1, it is desirable to set up the thickness of a recording layer 2 appropriately and to make light fully penetrate. Namely, it is made for record not to take place, without fully heating a recording layer 2 depending on the incidence of primary light. The primary light which penetrated the recording layer 2 forms minute optical opening in super resolution record film 3. It is desirable that the transmitted light attains even the reflective film 4 through this optical opening, and are reflected, and this reflected light sets up so that a recording layer 2 may fully be heated according to return and its operation to a recording layer 2 and a minute record mark may be formed.

[0021] In the postscript mold optical recording medium of this invention, if minute optical opening is formed in super resolution record film by irradiating the light of the reinforcement of a recording level once, since super resolution record film is maintaining the condition of having reflected the record pattern, the contrast of both a recording layer and super resolution record film piles up, a bubble is carried out, and the optical contrast of the record mark section and the non-recorded tooth-space section improves. Therefore, after performing super resolution record with the light of long wavelength and forming a minute record mark, improvement in contrast is used and a minute record mark can be reproduced with the light of short wavelength.

[0022] In this invention, while forming super resolution record film, the super resolution playback film (super resolution film for playback) which forms optical opening smaller than spot size in an optical spot center section may be prepared by irradiating the light of the reinforcement of a regeneration level. For example, the super resolution playback film is prepared in the incidence side of a light beam to a recording layer, and the optical recording medium of the structure which formed super resolution record film in the opposite hand can be considered the incidence side of a light beam to a recording layer.

[0023] As an ingredient of the super resolution playback film, the semi-conductor particle distribution film which distributed the semi-conductor particle in the matrix of dielectric materials, for example is used.

[0024] In such an optical recording medium, since optical opening large enough will be generated by the super resolution playback film if the light of a recording level is irradiated, only super resolution record film acts at the time of record, and super resolution record as well as the case of drawing 1 can be realized. Moreover, since minute optical opening is formed in the super resolution playback film at the time of playback, even if it uses the playback beam of the same wavelength as the time of record, the super resolution playback of the minute record mark can be carried out.

[0025] In addition, since the permeability of super resolution record film is low at the time of playback, it is desirable to arrange super resolution record film to an opposite hand an optical incidence side to a recording layer as mentioned above, but since the permeability of super resolution record film is not zero, both super resolution record film and the super resolution playback film may be arranged to an optical incidence side to a recording layer. When super resolution record film has been arranged to the optical incidence side to a recording layer, it is not necessary to prepare the reflective film.

[0026]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing.

The configuration of the postscript mold optical recording medium in this example is shown in [example 1] drawing 3. Sequential formation of the recording layer 12 which consists of phthalocyanine dye with a thickness of 50nm on the polycarbonate substrate 11, the dielectric layer 13 which consists of SiO<sub>2</sub> with a thickness of 20nm, the super resolution record film 14 which consists of spirobenzopyran with a thickness of 100nm, and the reflective film 15 which consists of Au with a thickness of 100nm is carried out.

[0027] Track pitch 1.6micrometer and a guide rail with a width of recording track of 0.8 micrometers are beforehand formed in the polycarbonate substrate 11. The super resolution record film 14 which consists of a recording layer 12 which consists of phthalocyanine dye, and spirobenzopyran formed membranes with the spin coat. The reflective film 15 which consists of a dielectric layer 13 which consists of SiO<sub>2</sub>, and Au formed membranes by sputtering.

[0028] The spirobenzopyran which is the ingredient of super resolution record film 14 has an absorption peak near 750nm, and since absorption is broadcloth, it absorbs at least 780nm of light.

[0029] Moreover, the conventional postscript mold optical recording medium which has not formed super resolution record film 13 for the comparison was also produced.

[0030] The above-mentioned optical recording medium was rotated by linear velocity 3.5 m/s, semiconductor laser was made into the light source, and numerical aperture NA irradiated the light of

record power level with a wavelength of 780nm through the lens of 0.55 at the recording layer. Under the present circumstances, 0.53micrometers [ bit ] /and physical mark length formed [ bit length ] the mark train with a single frequency of 0.8 micrometers in the recording layer, changing record power. Next, it reproduced by numerical aperture NA having irradiated the light of playback power level with a same wavelength [ as the time of record ] of 780nm through the lens of 0.55 at the recording layer, and CNR was investigated. The relation between record power and CNR is shown in drawing 4 .

[0031] If its attention is paid to record threshold power in drawing 4 , the example 1 will be shifted to a high power side compared with the example of a comparison. In the optical recording medium of an example 1, on the conditions that record power is low, optical opening is not formed in super resolution record film 14, but there is permeability of super resolution record film 14 until now [ low ]. For this reason, it can hardly expect that the reflected light in which the record beam penetrated super resolution record film 14, and was further reflected by the reflective film 15 reaches a recording layer 12. Therefore, on the conditions that record power is low, heating of a recording layer 12 becomes imperfection and record is impossible. However, if record power becomes high, optical opening smaller than spot size is formed into super resolution record film 14, through this optical opening, a record beam will reach the reflective film 15, will be reflected by the reflective film 15, and it will return to a recording layer 12. For this reason, heating of a recording layer 12 is fully performed and a minute record mark is formed. In this way, super resolution record is attained.

[0032] Moreover, an example 1 is understood that a saturation CNR value is low compared with the example of a comparison. This is considered to be based on the following reasons. Since the playback beam with a wavelength of 780nm is used, the result of drawing 4 has large FWHM of the beam spot. And in the example of a comparison, the minute record mark is formed only near the core of the beam spot in the example 1 to the record mark of FWHM extent of the beam spot being formed. Therefore, in the example of a comparison, it originates in that there are many amounts of reflected lights from a record mark, and CNR is high rather than the example 1.

[0033] Next, after recording like the above, changing record mark spacing (ML), it reproduced with short wavelength laser with a wavelength of 410nm, and CNR was investigated. The relation between record mark spacing (ML) and CNR is shown in drawing 5 .

[0034] In drawing 5 , it turns out that CNR with the example 1 higher than the example of a comparison is obtained for record mark spacing (ML) when long. This is considered to be based on the following reasons. Since the condition that super resolution record film 14 reflected the record pattern in the example 1 is maintained, the contrast of both a recording layer 12 and super resolution record film 14 piles up, a bubble is carried out, and the optical contrast of the record mark section and the non-recorded tooth-space section is improving. On the other hand, when the wavelength of a playback beam is 410nm, FWHM of a laser spot is about 0.3 micrometers, and becomes comparable as the magnitude of the record mark of an example 1. Therefore, when it reproduces with the playback beam of short wavelength, CNR is considered to be high rather than the example of a comparison for the good example 1 of contrast.

[0035] It is as follows when the result of drawing 4 and drawing 5 is summarized. That is, since the laser spot is large when it reproduces with the playback beam of long wavelength like drawing 4 , the effect by the example of a comparison of a record mark being quite larger than an example 1 exceeds the effect by contrast being bad, and shows CNR with the example of a comparison higher than an example 1. On the contrary, since the laser spot is small when it reproduces with the playback beam of short wavelength like drawing 5 , there is almost no effect by the difference in the magnitude of a record mark, and since the effect by the example 1 of contrast being higher than the example of a comparison becomes remarkable, CNR with the example 1 higher than the example of a comparison is shown.

[0036] Moreover, from drawing 5 , when mark spacing is packed, in the example of a comparison, CNR high to mark spacing of about 0.15 micrometers is maintained by the example 1 to CNR falling rapidly at intervals of the mark below about 0.3 micrometers (spot-size extent of a playback beam). It is reflecting that the effect of the heat interference at the time of record and the intersymbol interference at the time of playback is small since the record mark is large in the example of a comparison, and this has the small record mark in the example 1 to a thing with the large effect of the heat interference at the time of record, and the intersymbol interference at the time of playback.

[0037] As mentioned above, in the optical recording medium which combined the postscript mold recording layer which is the fundamental gestalt of this invention, and super resolution record film, it was proved by carrying out super resolution record by long wavelength laser, and playback by short wavelength laser that the effectiveness over densification was acquired.

[0038] [Example 2] this example describes the example which carries out single laser actuation combining

super resolution record film and the super resolution playback film. The configuration of the postscript mold optical recording medium in this example is shown in drawing 6. On the polycarbonate substrate 21 In SiO<sub>2</sub> matrix, an InP particle The laminated structure of Sb-Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 3% with the super resolution playback film 22 which consists of semi-conductor particle distribution film with a thickness of 150nm distributed, a dielectric layer [ 1st / 23 ] which consists of 80at%Zn-20at%SiO<sub>2</sub> with a thickness of 70nm, and a germanium<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub>+ thickness [ 10nm ] of with a thickness of 20nm Sequential formation of the recording layer 24 of the diffusion mold which it has, the 2nd dielectric layer 25 which consists of 80at%Zn-20at% SiO<sub>2</sub> with a thickness of 50nm, the super resolution record film 26 which consists of diaryl ethene with a thickness of 100nm, and the reflective film 27 which consists of AlMo with a thickness of 50nm is carried out.

[0039] The super resolution record film 26 which consists of diaryl ethene formed membranes with the spin coat, and formed other film by sputtering.

[0040] The above-mentioned optical recording medium was rotated with the linear velocity of 3.5m/s, and it evaluated by numerical aperture NA irradiating record / playback beam with a wavelength of 780nm through the lens of 0.55 at a recording layer. From preliminary experiment, a header and record power were set as 11mW, and playback power was set as 2mW for proper record / playback power. Since optical opening large enough is formed in the super resolution playback film 22 with which the light of a recording level was irradiated at the time of record, only super resolution record film 26 acts at the time of record. Minute optical opening is formed in the super resolution playback film 22 with which the light of a regeneration level was irradiated at the time of playback.

[0041] After recording changing record mark spacing, as a result of performing playback and investigating CNR, the result equivalent to the example 1 of drawing 5 was obtained. That is, in the example 1, when record and playback are performed by 780nm, it means that the high density property of drawing 5 was acquired by this example to the property of drawing 5 having been acquired when it reproduced by 410nm by having recorded by 780nm. This is because minute optical opening is formed in the super resolution playback film 22 at the time of playback.

[0042] In this example, super resolution record film 26 is arranged to the opposite hand the optical incidence side to a recording layer 24. Since this has super resolution record film 26 in the condition of low transmission at the time of playback, when it arranges to an optical incidence side to a recording layer 24, it is for causing loss of a playback beam. However, since permeability is not zero, the condition that the permeability is low is also available for it, even if super resolution record film arranges both super resolution record film and the super resolution playback film to an optical incidence side to a recording layer 24. When super resolution record film has been arranged to the optical incidence side to a recording layer 24, it is not necessary to prepare the reflective film.

[0043] Although illustrated about the case where operating wavelength is set to 780nm, in this example, especially operating wavelength is not limited. Moreover, especially the ingredient that constitutes the recording layer of a postscript mold optical recording medium from this invention is not limited, but can carry out super resolution record and super resolution playback using the various ingredients mentioned above.

[0044] [Example 3] this invention is applicable not only to the optical recording medium of the piece flat-tapped layer type which has much more recording layer in one side like examples 1 and 2 but an one side bilayer type optical recording medium. The configuration of the postscript mold optical recording medium in this example is shown in drawing 7. The 1st Records Department 32, the interlayer 33 who consists of UV hardening resin with a thickness of 40nm, and the 2nd Records Department 34 are formed on the polycarbonate substrate 31 with which track pitch 1.48micrometer and a guide rail with a width of recording track of 0.74 micrometers were formed beforehand.

[0045] The 1st Records Department 32 In SiO<sub>2</sub> matrix, a CdSe particle The 1st super resolution playback film 321 which consists of semi-conductor particle distribution film with a thickness of 50nm distributed, the 1st dielectric layer 322 which consists of 80at%Zn-20at%SiO<sub>2</sub> with a thickness of 50nm, the 1st recording layer 323 of the phase change mold which consists of TeOPd with a thickness of 15nm, It has the 2nd dielectric layer 324 which consists of 80at%Zn-20at%SiO<sub>2</sub> with a thickness of 30nm, and the structure which carried out the laminating of the 1st super resolution record film 325 which consists of spirobenzopyran with a thickness of 50nm.

[0046] The 2nd Records Department 34 In SiO<sub>2</sub> matrix, a CdSe particle The 2nd super resolution playback film 341 which consists of semi-conductor particle distribution film with a thickness of 50nm distributed, the 3rd dielectric layer 342 which consists of 80at%Zn-20at%SiO<sub>2</sub> with a thickness of 50nm, the 2nd recording layer 343 of the phase change mold which consists of TeOPd with a thickness of 40nm, It has

the structure which carried out the laminating of the 4th dielectric layer 344 which consists of 80at%Zn-20at%SiO<sub>2</sub> with a thickness of 30nm, the 2nd super resolution record film 345 which consists of spirobenzopyran with a thickness of 50nm, and the reflective film 346 which consists of AlMo with a thickness of 50nm.

[0047] Record / playback beam is irradiated by the 1st Records Department 32 or 2nd Records Department 34 by changing through and a focal location in a substrate 31.

[0048] The above-mentioned optical recording medium was rotated with the linear velocity of 3.5m/s, and it evaluated by numerical aperture NA irradiating record / playback beam with a wavelength of 650nm through the lens of 0.6 at a recording layer. It was set as proper record / playback power from preliminary experiment. After recording changing record mark spacing, as a result of performing playback and investigating CNR, the result equivalent to examples 1 and 2 was obtained.

[0049] In addition, the optical recording medium of this example is good also considering either as the mold only for playbacks, or an erasable type, although the 1st Records Department and 2nd Records Department have the configuration of a postscript mold.

[0050]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to this invention, by forming super resolution record film in a postscript mold optical recording medium, a record mark smaller than an optical spot size is formed, and this record mark can be reproduced by the high resolution. If the light of the reinforcement of the recording level which was not able to be applied to the optical recording medium of a many times erasable type is irradiated once as super resolution record film, the ingredient which causes an irreversible change is applicable. Moreover, contrast can be improved from the conventional postscript mold optical recording medium by forming the super resolution record film which consists of such an ingredient.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view showing the basic configuration of the optical recording medium concerning this invention.

[Drawing 2] Absorption spectrum drawing of typical super resolution record film.

[Drawing 3] The sectional view showing the optical recording medium in the example 1 of this invention.

[Drawing 4] Drawing showing an example of the record playback operating characteristic of the optical recording medium of an example 1.

[Drawing 5] Drawing showing other examples of the record playback re-operating characteristic of the optical recording medium of an example 1.

[Drawing 6] The sectional view of the optical recording medium in the example 2 of this invention.

[Drawing 7] The sectional view of the optical recording medium in the example 3 of this invention.

[Description of Notations]

1 -- Transparence substrate

2 -- Recording layer

3 -- Super resolution record film

4 -- Reflective film

11 -- Polycarbonate substrate

12 -- Recording layer



13 --- Dielectric layer  
14 --- Super resolution record film  
15 --- Reflective film  
21 --- Polycarbonate substrate  
22 --- Super resolution playback film  
23 --- The 1st dielectric layer  
24 --- Recording layer  
25 --- The 2nd dielectric layer  
26 --- Super resolution record film  
27 --- Reflective film  
31 --- Polycarbonate substrate  
32 --- The 1st Records Department  
321 --- 1st super resolution playback film  
322 --- The 1st dielectric layer  
323 --- The 1st recording layer  
324 --- The 2nd dielectric layer  
325 --- 1st super resolution record film  
33 --- Interlayer  
34 --- The 2nd Records Department  
341 --- 2nd super resolution playback film  
342 --- The 3rd dielectric layer  
343 --- The 2nd recording layer  
344 --- The 4th dielectric layer  
345 --- 2nd super resolution record film  
346 --- Reflective film

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

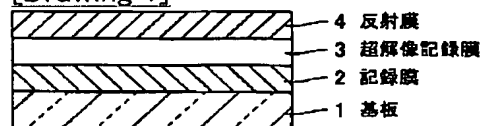
2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

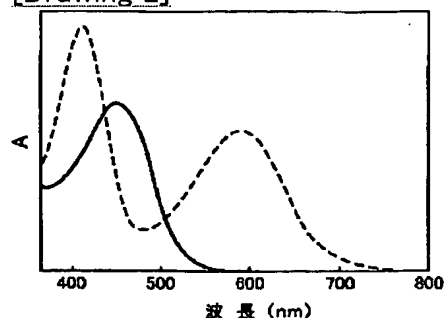
---

DRAWINGS

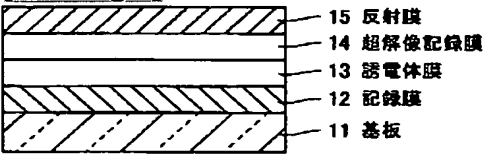
[Drawing 1]



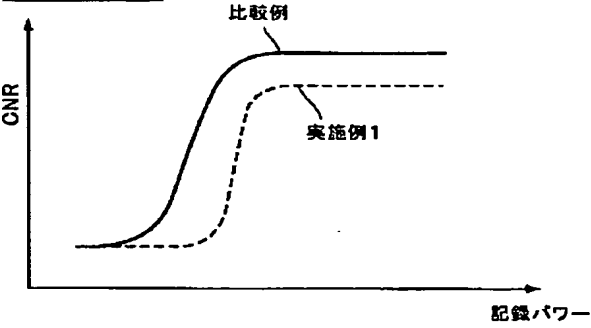
[Drawing 2]



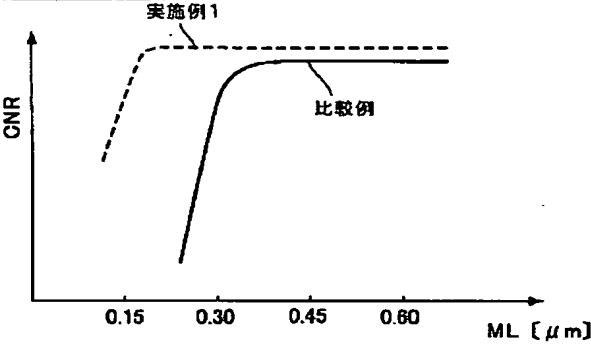
[Drawing 3]



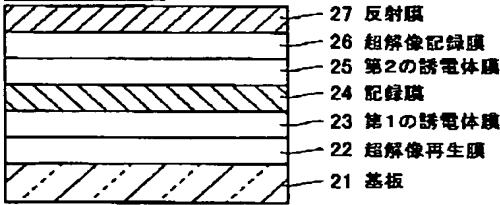
[Drawing 4]



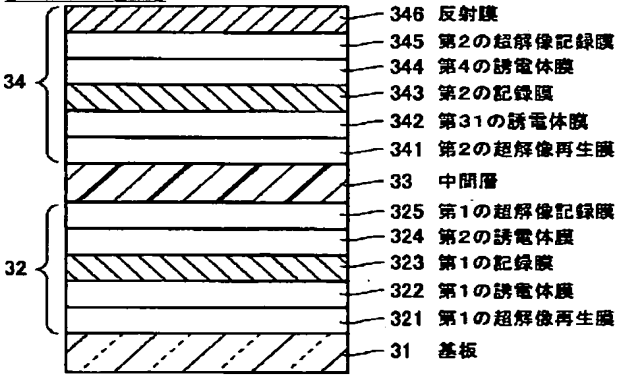
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-109786

(P2002-109786A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テラコート (参考)

G 1 1 B 7/24

5 3 8

G 1 1 B 7/24

5 3 8 A 2 H 1 1 1

B 4 1 M 5/26

B 4 1 M 5/26

Y 5 D 0 2 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-301070 (P2000-301070)

(22) 出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 永瀬 俊彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 都鳥 顕司

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

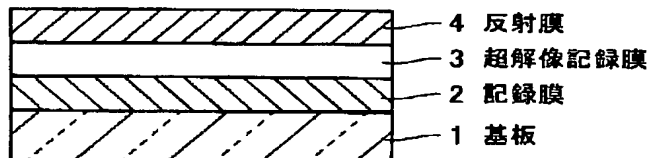
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 光源の波長と焦点レンズのNAで規定される光スポットサイズよりも小さい記録マークを形成でき、この記録マーク列を高分解能で再生できる、超解像記録可能な追記型の光記録媒体を提供する。

【解決手段】 記録レベルの強度の光を1回照射することにより不可逆変化を起こす追記型の記録層(2)を具備する光記録媒体であって、記録レベルの強度の光を1回照射することによって不可逆変化を起こし、かつ光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像記録膜(3)を具備した光記録媒体。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 記録レベルの強度の光を 1 回照射することにより不可逆変化を起こす追記型の記録層を具備する光記録媒体であって、記録レベルの強度の光を 1 回照射することによって不可逆変化を起こし、かつ光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像記録膜を具備したことを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】 さらに、再生レベルの強度の光を照射することによって光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像再生膜を具備したことを特徴とする請求項 1 に記載の光記録媒体。

【請求項 3】 前記記録層に対して光ビームの入射側に前記超解像再生膜が設けられ、前記記録層に対して光ビームの入射側と反対側に前記超解像記録膜が設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の光記録媒体。

【請求項 4】 前記超解像記録膜に対して前記記録層側と反対側に反射膜が設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の光記録媒体。

【請求項 5】 前記超解像記録膜が、フォトリソミック材料またはサーモクロミック材料からなることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の光記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は超解像記録膜を具備した追記型光記録媒体に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 光ビームの照射により情報の再生または記録・再生を行う光ディスクメモリは、大容量性、高速アクセス性、媒体可搬性を兼ね備えた記憶装置として、音声、画像、計算機データなど各種ファイルに実用化されており、今後もその発展が期待されている。光ディスクの高密度化技術としては原盤カッティング用ガスレーザの短波長化、動作光源である半導体レーザの短波長化、対物レンズの高開口数化、光ディスクの薄板化が考えられている。さらに、記録可能な光ディスクにおいてはマーク長記録、ランド・グループ記録など種々のアプローチがある。

【0003】 また、光ディスクの高密度化の効果が大きい技術として、媒体膜を利用した超解像再生技術が提案されている。超解像再生技術は当初、光磁気ディスクに特有の技術として提案されたが、その後、ROM ディスクでも記録層に対して再生ビーム照射側に、再生ビームの照射により光の透過率が変化する超解像膜を設けて超解像再生する試みが報告されている。このように、超解像再生技術は光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、WORM、相変化型光記録媒体など全ての光ディスクに適用可能であることがわかってきた。超解像再生技術を適用する場合は材料の繰り返し耐性が理想的には無限回でなければならないが、再生レベルの光強度はそれ

ほど大きくないため、繰り返し耐性を満足する材料の探索はそれほど困難ではない。

【0004】 さらに、例えば特開平 11-273148 号公報には、記録マークを記録ビームの回折限界よりも小さくする超解像記録技術が提案されている。RAM に超解像記録技術を適用する場合、超解像記録膜材料は少なくとも記録層材料の書き換え回数の繰り返し耐性が保証されている必要がある。しかし、記録レベルの光強度は再生レベルの光強度に比べて約 1 桁大きいため、繰り返し耐性を十分に満足する材料の探索は極めて困難である。

【0005】 ところで近年、光ディスクの中でも、1 回だけ書き込み可能な CD-R の需要が急速に拡大している。このような追記型タイプの光記録媒体に超解像記録技術を適用する場合、超解像記録膜材料は 1 回記録時の特性が保証されていればよい。このため、従来 RAM 用の超解像記録技術では利用することができなかった材料でも、追記型光記録媒体用の超解像記録技術を有効に利用できると考えられる。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、光源の波長と焦点レンズの NA で規定される光スポットサイズよりも小さい記録マークを形成でき、この記録マーク列を高分解能で再生できる、超解像記録可能な追記型の光記録媒体を提供することにある。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】 本発明の光記録媒体は、記録レベルの強度の光を 1 回照射することにより不可逆変化を起こす追記型の記録層を具備する光記録媒体であって、記録レベルの強度の光を 1 回照射することによって不可逆変化を起こし、かつ光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像記録膜を具備したことを特徴とする。

【0008】 本発明の光記録媒体は、超解像記録膜に加えて、再生レベルの強度の光を照射することによって光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像再生膜を具備していてもよい。

【0009】 本発明において、記録層、超解像記録膜および超解像再生膜の配置は特に限定されないが、たとえば記録層に対して光ビームの入射側に超解像再生膜を設け、記録層に対して光ビームの入射側と反対側に超解像記録膜を設けることが好ましい。また、この場合、超解像記録膜に対して記録層側と反対側に反射膜を設けることが好ましい。

【0010】 本発明において、超解像記録膜の材料としては、フォトリソミック材料またはサーモクロミック材料が用いられる。

**【0011】**

【発明の実施の形態】 以下、本発明をより詳細に説明する。図 1 に本発明に係る光記録媒体の基本構造を示す断

面図である。図1の光記録媒体では、透明基板1上に記録層2、超解像記録膜3、反射膜4が順次形成されている。なお、各層の間に光学特性を調整するために誘電体膜を挿入してもよい。

【0012】透明基板の材料としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリオレフィン樹脂、ガラスなどを用いることができる。

【0013】記録層の材料としては、代表的には、従来の追記型光記録媒体に用いられているシアニン系色素、フタロシアニン系色素、アゾ金属錯体などを用いることができる。追記型の記録方式は形状変化型と非形状変化型がある。形状変化型には穴開け型、バブル形成型、基板変形型、モスアイ型などがある。非形状変化型には相変化型、相互拡散型、吸収帯変化型などがある。本発明にはこれらのいずれの記録方式も採用できる。これらの記録方式および記録材料については、例えば、共立出版、高分子学会編、光機能材料、p. 438および449～460、またはコロナ社、寺尾元康ら共著、光メモリの基礎、p. 22～44に記載されている。上記のうち相変化型の材料としては、 $\text{TeO}_x$ 、 $\text{Te-O-Pd}$ などが挙げられる。また、相互拡散型の材料としては、 $\text{Sb}_2\text{Se}_3$ と $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ の二層膜、 $\text{GeSbTe}$ と $\text{BiTe}$ の二層膜などが挙げられる。 $\text{GeSbTe}$ と $\text{BiTe}$ の二層膜を用いる場合、ディスク構成を例えば、基板/ $\text{ZnS-SiO}_2$ / $\text{GeSbTe}$ / $\text{BiTe}$ / $\text{ZnS-SiO}_2$ とする。ただし、相互拡散型の構造でも反射膜を設けてもよい。この場合、 $\text{GeSbTe}$ と $\text{BiTe}$ の二層の膜厚を干渉が生じるように調整して反射率を低下させておき、レーザー加熱により二層を拡散させ干渉構造を壊して反射率変化を生じさせる。このとき、反射率は低い状態から高い状態へと変化する。

【0014】反射膜の材料としては、 $\text{Au}$ の他に、 $\text{Ag}$ 、 $\text{Al}$ 、あるいはそれらの合金などを任意に用いることができる。

【0015】超解像記録膜（記録用超解像膜）の材料としては、例えばフォトリソリズムを起こすフォトリソミック材料を用いることができる。フォトリソリズムは、単一の化学種が光の作用により分子量を変えることなく化学結合を組換え、それによって吸収スペクトルの異なる2つの異性体を可逆的に生成する現象である。一般的には、2つの異性体間を可逆的に変化させる場合は、異なる波長の光照射が必要となる。つまり、異性体Aから異性体Bに結合状態が変化するには波長 $\lambda_1$ の光照射が必要であり、異性体Bから異性体Aに結合状態が変化するには波長 $\lambda_2$ の光照射が必要となる。図2にフォトリソミック材料の一例として、ジアリールエテンのフォトリソミック反応による吸収スペクトルの変化を示す。ジアリールエテンでは、波長488nmの光の照射により実線から破線へと吸収スペクトルが変化し、波長633nmの光の照射により破線から実線へと吸収スペクトル

が変化する。

【0016】本発明に適用できる超解像記録膜材料は、記録レベル強度の光を1回照射することにより不可逆変化を起こすことが必要となる。ここで、不可逆変化とは、照射された記録レベルの強度の光と同一波長の光を再度照射しても、もはや変化を起こさないという条件を満たしていれば十分であることを意味する。たとえば、他の波長の光を照射した結果として可逆変化を起こしたとしても、その変化は追記型光記録媒体に記録された信号の再生には影響しないので、そのような変化は許容される。図2に示したように、ジアリールエテンに波長633nmの記録レベル強度の光を照射して吸収スペクトルを破線から実線へと変化させた場合、波長633nmの光を照射しても吸収スペクトルは再び破線の吸収スペクトルに戻ることはない。つまり、ジアリールエテンは、波長633nmの単一波長の光照射では2つの状態は可逆ではなく不可逆となるため、超解像記録膜に適用できる。

【0017】フォトリソミック材料としては、例えば、スピロベンゾピラン系分子、フルギド系分子、シクロファン系分子、ジアリールエテン系分子などが挙げられる。また、これらの分子をPMMAなどの高分子化合物に分散させてよいし、安定化剤を加えてもよい。フォトリソミック材料については、例えば、共立出版、高分子学会編、光機能材料、p. 414～435に記載されている。

【0018】超解像記録膜の材料は、同一の波長の光照射では不可逆変化を起こす材料であれば利用でき、例えば、サーモクロミズムを示すサーモクロミック材料を用いることもできる。サーモクロミズムは光エネルギーが熱に変換され、熱により2つの異性体間を変化する現象である。サーモクロミック材料は、安定化剤を用いることにより一方の状態を安定にすることができ、超解像記録膜として利用できる。また、追記型の光記録媒体の記録材料として用いられている上記した形状変化型の材料や、非形状変化型の材料も用いることができる。

【0019】上記のような材料からなる超解像記録膜に記録レベルの強度の光を照射すると、入射光の強度分布（ガウス分布近似）の影響が若干弱められるので、光スポット中央部にスポットサイズ（FWHM程度）よりも小さい光学開口が形成される。

【0020】図1のように、記録層2に対して光入射側（基板1側）と反対側に超解像記録膜3を設けて超解像記録を行う場合には、記録層2の膜厚を適切に設定して十分に光を透過させることが好ましい。すなわち、一次光の入射によっては記録層2が十分に加熱されることなく記録が起こらないようにし、記録層2を透過した一次光が超解像記録膜3に微小な光学開口を形成し、透過光がこの光学開口を通して反射膜4まで達して反射され、この反射光が記録層2へ戻り、その作用により記録層2

が充分に加熱されて微小記録マークを形成するように設定することが好ましい。

【0021】本発明の追記型光記録媒体では、記録レベルの強度の光を1回照射することによって超解像記録膜に微小な光学開口を形成すると、超解像記録膜が記録パターンを反映した状態を保っているため、記録層と超解像記録膜の両方のコントラストが重ねあわされて、記録マーク部と未記録スペース部の光学的なコントラストが向上する。したがって、長波長の光で超解像記録を行い、微小な記録マークを形成した後、コントラストの向上を利用し、短波長の光で微小な記録マークを再生できる。

【0022】本発明においては、超解像記録膜を設けるとともに、再生レベルの強度の光を照射することによって光スポット中央部にスポットサイズよりも小さい光学開口を形成する超解像再生膜（再生用超解像膜）を設けてもよい。たとえば、記録層に対して光ビームの入射側に超解像再生膜を設け、記録層に対して光ビームの入射側と反対側に超解像記録膜を設けた構造の光記録媒体が考えられる。

【0023】超解像再生膜の材料としては、たとえば誘電体材料のマトリックス中の半導体微粒子を分散させた、半導体微粒子分散膜が用いられる。

【0024】このような光記録媒体では、記録レベルの光を照射すると超解像再生膜に充分に広い光学開口が生成されるので、記録時には超解像記録膜のみが作用して図1の場合と同様に超解像記録を実現できる。また、再生時には超解像再生膜に微小な光学開口が形成されるので、記録時と同一波長の再生ビームを用いても微小な記録マークを超解像再生できる。

【0025】なお、再生時には超解像記録膜の透過率が低いので、上記のように超解像記録膜を記録層に対して光入射側と反対側に配置することが好ましいが、超解像記録膜の透過率は零ではないので、超解像記録膜および超解像再生膜の両方とも記録層に対して光入射側に配置しても構わない。超解像記録膜を記録層に対して光入射側に配置した場合には反射膜を設ける必要はない。

【0026】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例1】図3に本実施例における追記型光記録媒体の構成を示す。ポリカーボネート基板11上に、厚さ50nmのフタロシアニン色素からなる記録層12、厚さ20nmのSiO<sub>2</sub>からなる誘電体層13、厚さ100nmのスピロベンゾピランからなる超解像記録膜14、厚さ100nmのAuからなる反射膜15が順次形成されている。

【0027】ポリカーボネート基板11にはトラックピッチ1.6μm、トラック幅0.8μmの案内溝が予め形成されている。フタロシアニン色素からなる記録層1

2およびスピロベンゾピランからなる超解像記録膜14はスピンコートにより成膜した。SiO<sub>2</sub>からなる誘電体層13およびAuからなる反射膜15はスパッタリングにより成膜した。

【0028】超解像記録膜14の材料であるスピロベンゾピランは750nm付近に吸収ピークを持ち、吸収がブロードであるので780nmでも光を吸収する。

【0029】また、比較のために、超解像記録膜13を設けていない従来の追記型光記録媒体も作製した。

【0030】上記の光記録媒体を線速3.5m/sで回転させ、半導体レーザーを光源とし、波長780nmの記録パワーレベルの光を開口数NAが0.55のレンズを通して記録層に照射した。この際、記録パワーを変えながら、記録層にビット長が0.53μm/bit、物理的なマーク長が0.8μmの単一周波数のマーク列を形成した。次に、記録時と同じ波長780nmの再生パワーレベルの光を開口数NAが0.55のレンズを通して記録層に照射して再生を行い、CNRを調べた。図4に、記録パワーとCNRとの関係を示す。

【0031】図4において記録閾値パワーに着目すると、実施例1は比較例に比べて高パワー側にシフトしている。実施例1の光記録媒体においては、記録パワーが低い条件では、超解像記録膜14に光学開口が形成されず超解像記録膜14の透過率が低いままである。このため、記録ビームが超解像記録膜14を透過し、さらに反射膜15で反射された反射光が記録層12に到達することがほとんど期待できない。したがって、記録パワーが低い条件では、記録層12の加熱が不十分になり、記録ができない。しかし、記録パワーが高くなると、超解像記録膜14中にスポットサイズよりも小さい光学開口が形成され、この光学開口を通じて記録ビームが反射膜15に達し、反射膜15で反射されて記録層12に戻る。このため、記録層12の加熱が十分に行われて、微小記録マークが形成される。こうして、超解像記録が可能になる。

【0032】また、実施例1は比較例に比べて飽和CNR値が低いことがわかる。これは以下のような理由によると考えられる。図4の結果は、波長780nmの再生ビームを用いているので、ビームスポットのFWHMが大きい。そして、比較例ではビームスポットのFWHM程度の記録マークが形成されているのに対して、実施例1ではビームスポットの中心部付近にのみ微小な記録マークが形成されている。したがって、比較例では記録マークからの反射光量が多いことに起因して、実施例1よりもCNRが高くなっている。

【0033】次に、上記と同様にして、記録マーク間隔（ML）を変えながら記録を実施した後、波長410nmの短波長レーザーで再生を行い、CNRを調べた。図5に記録マーク間隔（ML）とCNRとの関係を示す。

【0034】図5では、記録マーク間隔（ML）が長い

場合に、実施例 1の方が比較例よりも高い CNR が得られることがわかる。これは以下のような理由によると考えられる。実施例 1においては超解像記録膜 14 が記録パターンを反映した状態を保っているため、記録層 12 と超解像記録膜 14 の両方のコントラストが重ねあわされて、記録マーク部と未記録スペース部の光学的なコントラストが向上している。一方、再生ビームの波長が 410 nm の場合、レーザースポットの FWHM は 0.3  $\mu$ m 程度であり、実施例 1 の記録マークの大きさと同程度になる。したがって、短波長の再生ビームで再生した場合には、コントラストの良好な実施例 1の方が比較例よりも CNR が高くなっていると考えられる。

【0035】図 4 および図 5 の結果を要約すると以下のようになる。すなわち、図 4 のように長波長の再生ビームで再生した場合にはレーザースポットが大きいことによる影響が、コントラストが悪いことによる影響を上回り、比較例の方が実施例 1 よりも高い CNR を示す。逆に、図 5 のように短波長の再生ビームで再生した場合にはレーザースポットが小さいため、記録マークの大きさの違いによる影響がほとんどなく、実施例 1の方が比較例よりもコントラストが高いことによる影響が顕著になるため、実施例 1の方が比較例よりも高い CNR を示す。

【0036】また、図 5 から、マーク間隔を詰めていった場合、比較例では約 0.3  $\mu$ m (再生ビームのスポットサイズ程度) 以下のマーク間隔で急激に CNR が低下しているのに対し、実施例 1 では約 0.15  $\mu$ m 程度のマーク間隔まで高い CNR が維持されている。これは、比較例では記録マークが大きいことによる記録時の熱干渉および再生時の符号間干渉の影響が大きいことに対し、実施例 1 では記録マークが小さいことによる記録時の熱干渉および再生時の符号間干渉の影響が小さいことを反映している。

【0037】以上のように、本発明の基本的形態である追記型記録層と超解像記録膜とを組み合わせた光記録媒体において、長波長レーザによる超解像記録と短波長レーザによる再生を実施することにより、高密度化に対する効果が得られることが実証された。

【0038】〔実施例 2〕本実施例では超解像記録膜と超解像再生膜とを組合せて単一レーザ動作させる例を述べる。図 6 に本実施例における追記型光記録媒体の構成を示す。ポリカーボネート基板 21 上に、SiO<sub>2</sub>マトリックス中に InP 粒子を分散させた厚さ 150 nm の半導体微粒子分散膜からなる超解像再生膜 22、厚さ 70 nm の 80 at% Zn-20 at% SiO<sub>2</sub> からなる第 1 の誘電体層 23、厚さ 20 nm の Ge<sub>2</sub>Sb<sub>2</sub>Te<sub>5</sub> + 厚さ 10 nm の 3% Sb-Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> の積層構造を有する拡散型の記録層 24、厚さ 50 nm の 80 at% Zn-20 at% SiO<sub>2</sub> からなる第 2 の誘電体層 25、厚さ 100 nm のジアリールエテンからなる超解像

記録膜 26、厚さ 50 nm の AlMo からなる反射膜 27 が順次形成されている。

【0039】ジアリールエテンからなる超解像記録膜 26 はスピコートにより成膜し、その他の膜はスパッタリングにより成膜した。

【0040】上記の光記録媒体を線速 3.5 m/s で回転させ、波長 780 nm の記録・再生ビームを開口数 NA が 0.55 のレンズを通して記録層に照射して評価を行った。予備実験から適正な記録・再生パワーを見出し、記録パワーを 11 mW、再生パワーを 2 mW に設定した。記録時には記録レベルの光が照射された超解像再生膜 22 に充分に広い光学開口が形成されるので、記録時には超解像記録膜 26 のみが作用する。再生時には再生レベルの光が照射された超解像再生膜 22 に微小な光学開口が形成される。

【0041】記録マーク間隔を変えながら記録を実施した後、再生を行い、CNR を調べた結果、図 5 の実施例 1 と同等の結果が得られた。すなわち、実施例 1 では記録を 780 nm、再生を 410 nm で行った場合に図 5 の特性が得られたのに対し、本実施例では記録・再生ともに 780 nm で行った場合に図 5 の高密度特性が得られたことになる。これは、再生時に超解像再生膜 22 に微小な光学開口が形成されるためである。

【0042】本実施例においては、超解像記録膜 26 を記録層 24 に対して光入射側と反対側に配置している。これは、再生時には超解像記録膜 26 が低透過率の状態にあるので、記録層 24 に対して光入射側に配置すると再生ビームの損失を招くためである。ただし、超解像記録膜はその透過率が低い状態でも透過率が零ではないので、超解像記録膜および超解像再生膜の両方とも記録層 24 に対して光入射側に配置しても構わない。超解像記録膜を記録層 24 に対して光入射側に配置した場合には反射膜を設ける必要はない。

【0043】本実施例では動作波長を 780 nm とした場合について例示したが、動作波長は特に限定されない。また、本発明では追記型光記録媒体の記録層を構成する材料は特に限定されず、上述した各種材料を用いて超解像記録および超解像再生を実施できる。

【0044】〔実施例 3〕本発明は実施例 1 及び 2 のような片面に一層の記録層がある片面一層タイプの光記録媒体だけでなく、片面二層タイプの光記録媒体にも適用できる。図 7 に本実施例における追記型光記録媒体の構成を示す。トラックピッチ 1.48  $\mu$ m、トラック幅 0.74  $\mu$ m の案内溝が予め形成されたポリカーボネート基板 31 上に、第 1 の記録部 32、厚さ 40 nm の UV 硬化樹脂からなる中間層 33、第 2 の記録部 34 が形成されている。

【0045】第 1 の記録部 32 は、SiO<sub>2</sub>マトリックス中に CdSe 粒子を分散させた厚さ 50 nm の半導体微粒子分散膜からなる第 1 の超解像再生膜 321、厚さ

50 nm の 80 at% Zn-20 at% SiO<sub>2</sub> からなる第 1 の誘電体層 322、厚さ 15 nm の TeOPd からなる相変化型の第 1 の記録層 323、厚さ 30 nm の 80 at% Zn-20 at% SiO<sub>2</sub> からなる第 2 の誘電体層 324、厚さ 50 nm のスピロベンゾピランからなる第 1 の超解像記録膜 325 を積層した構造を有する。

【0046】第 2 の記録部 34 は、SiO<sub>2</sub> マトリックス中に CdSe 粒子を分散させた厚さ 50 nm の半導体微粒子分散膜からなる第 2 の超解像再生膜 341、厚さ 50 nm の 80 at% Zn-20 at% SiO<sub>2</sub> からなる第 3 の誘電体層 342、厚さ 40 nm の TeOPd からなる相変化型の第 2 の記録層 343、厚さ 30 nm の 80 at% Zn-20 at% SiO<sub>2</sub> からなる第 4 の誘電体層 344、厚さ 50 nm のスピロベンゾピランからなる第 2 の超解像記録膜 345、厚さ 50 nm の AlMn からなる反射膜 346 を積層した構造を有する。

【0047】記録・再生ビームは、基板 31 を通し、フォーカス位置を変えることにより第 1 の記録部 32 または第 2 の記録部 34 に照射される。

【0048】上記の光記録媒体を線速 3.5 m/s で回転させ、波長 650 nm の記録・再生ビームを開口数 NA が 0.6 のレンズを通して記録層に照射して評価を行った。予備実験から適正な記録・再生パワーに設定した。記録マーク間隔を変えながら記録を実施した後、再生を行い、CNR を調べた結果、実施例 1 および 2 と同等な結果が得られた。

【0049】なお、本実施例の光記録媒体は第 1 の記録部および第 2 の記録部ともに追記型の構成を有するが、どちらか一方を再生専用型または書き換え型としてもよい。

【0050】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、追記型光記録媒体に超解像記録膜を設けることにより光スポットサイズよりも小さい記録マークを形成し、この記録マークを高分解能で再生できる。超解像記録膜としては、多数回書き換え型の光記録媒体には適用できなかった記録レベルの強度の光を 1 回照射すると不可逆変化を起こす材料を適用できる。また、このような材料からなる超解像記録膜を設けることにより、従来の追記型光記録媒体よりコントラストを向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る光記録媒体の基本構成を示す断面図。

【図 2】代表的な超解像記録膜の吸収スペクトル図。

【図 3】本発明の実施例 1 における光記録媒体を示す断面図。

【図 4】実施例 1 の光記録媒体の記録再生動作特性の一例を示す図。

【図 5】実施例 1 の光記録媒体の記録再生再動作特性の他の例を示す図。

【図 6】本発明の実施例 2 における光記録媒体の断面図。

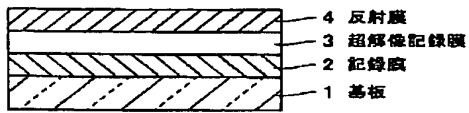
【図 7】本発明の実施例 3 における光記録媒体の断面図。

【符号の説明】

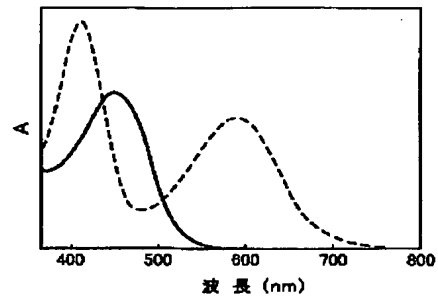
- 1…透明基板
- 2…記録層
- 3…超解像記録膜
- 4…反射膜
- 11…ポリカーボネート基板
- 12…記録層
- 13…誘電体層
- 14…超解像記録膜
- 15…反射膜
- 21…ポリカーボネート基板
- 22…超解像再生膜
- 23…第 1 の誘電体層
- 24…記録層
- 25…第 2 の誘電体層
- 26…超解像記録膜
- 27…反射膜
- 31…ポリカーボネート基板
- 32…第 1 の記録部
- 321…第 1 の超解像再生膜
- 322…第 1 の誘電体層
- 323…第 1 の記録層
- 324…第 2 の誘電体層
- 325…第 1 の超解像記録膜
- 33…中間層
- 34…第 2 の記録部
- 341…第 2 の超解像再生膜
- 342…第 3 の誘電体層
- 343…第 2 の記録層
- 344…第 4 の誘電体層
- 345…第 2 の超解像記録膜
- 346…反射膜



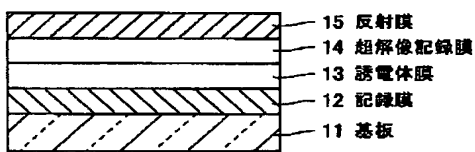
【図1】



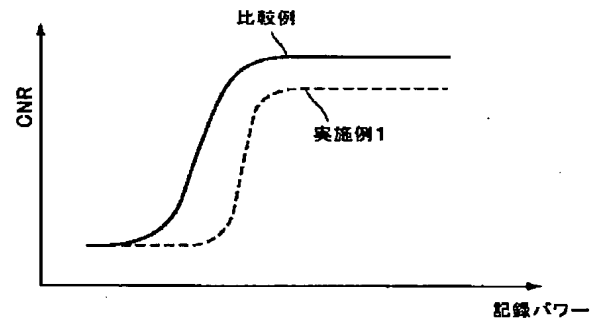
【図2】



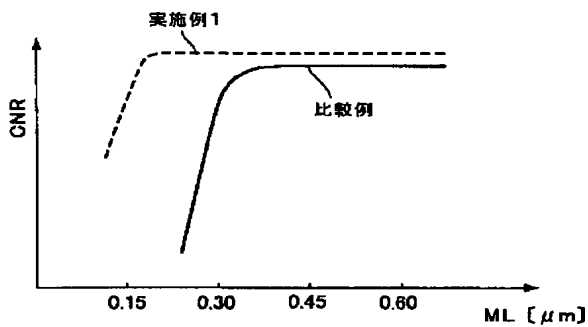
【図3】



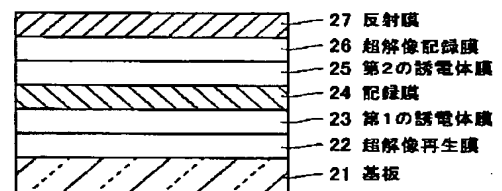
【図4】



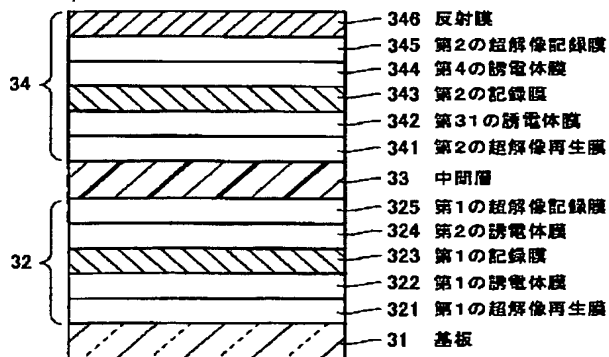
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 市原 勝太郎  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 2H111 EA03 EA12 EA32 FA02 FA11  
FA12 FA30 FB42 FB43 FB45  
FB58  
5D029 HA05 HA06 JA04 JB02 JB05  
JB46 MA02 MA39